

#15

Docket No.: J&R-0799

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By:  Date: February 13, 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Wilhard Von Wendorff
Appl. No. : 10/021,705
Filed : November 13, 2001
Title : Communication System with a Communication Bus

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

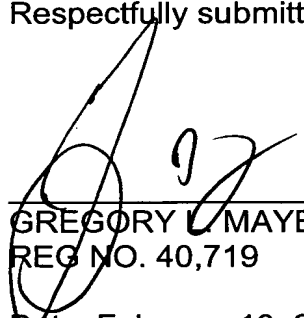


Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 199 22 171.5 filed May 12, 1999.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,



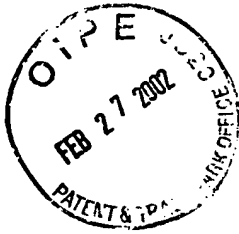
GREGORY L. MAYBACK
REG NO. 40,719

Date: February 13, 2002

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Aktenzeichen: 199 22 171.5

Anmeldetag: 12. Mai 1999

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG,
München/DE

Erstanmelder: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Kommunikationssystem mit einem Kommu-
nikationsbus

IPC: H 04 L 12/42

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Januar 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Joost

Beschreibung

Kommunikationssystem mit einem Kommunikationsbus

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem mit einem Kommunikationsbus nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

10 Derartige Kommunikationssysteme werden für unterschiedliche Arten von Anwendungen benötigt und beispielsweise insbesondere in Fahrzeugen zur Ansteuerung verschiedener Verbraucher eingesetzt. Diese Verbraucher können ihrerseits in Untersysteme zusammengefaßt sein, welche über den Kommunikationsbus miteinander kommunizieren.

15 Aufgrund der zunehmenden Komplexität derartiger Kommunikationssysteme erlangt die Zuverlässigkeit und Übertragungssicherheit dieser Kommunikationssysteme immer größere Bedeutung. Dies trifft insbesondere auf sicherheitskritische Kommunikationssysteme bezüglich ihrer Toleranz gegenüber in dem
20 Kommunikationssystem möglicherweise auftretenden einzelnen Fehlern oder Mehrfachfehlern (z.B. Drahtbrüchen etc.) zu.

25 Als ein möglicher Ansatz zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit einer fehlerhaften Kommunikation wird augenblicklich der internationale TTP/C-Standard (Time Triggered Protocol Class C) diskutiert. Der Aufbau eines Kommunikationssystems gemäß dem TTP/C-Standard ist schematisch in Fig. 5 dargestellt, wobei mehrere an einen Kommunikationsbus 1 angeschlossene Sende- und Empfangseinheiten 2 (Transceiver) gezeigt sind. Der
30 Kommunikationsbus 1 dient zur Übertragung von Kommunikationsinformationen oder Mitteilungen zwischen den einzelnen Sende- und Empfangseinheiten 2. Das Kommunikationssystem entscheidet selbständig anhand eines vorgegeben Zeitplans, wann
35 welche Sende- und Empfangseinheit 2 Mitteilungen übertragen

darf. Zu diesem Zweck umfaßt jede Sende- und Empfangseinheit 2 einen eigenen Protokollprozessor 3, der auf einen Speicher 4 zugreift, in dem einheitenspezifische Steuerdaten (Message Descriptor List, MEDL) gespeichert sind. Diese TTP/C-

5 Steuerdaten legen fest, zu welchem Zeitpunkt von dem Prozessor 3 der entsprechenden Sende- und Empfangseinheit 2 eine Mitteilung über den Kommunikationsbus 1 übertragen werden kann. Der Prozessor 3 kommuniziert über ein Kommunikationsinterface 5 (Communication Network Interface, CNI) mit einem
10 entsprechenden Host Computer 6, der über eine I/O-Schnittstelle 7 mit mehreren zu steuernden (und in Fig. 5 der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigten) Objekten oder Verbrauchern verbunden ist. Jede Sende- und Empfangseinheit 2 ist somit einem Untersystem des Gesamtsystems zugeordnet.

15

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, wird gemäß dem TTP/C-Standard die Verwendung eines Kommunikationsbusses 1 vorgeschlagen, der zwei redundante Kommunikationskanäle oder Kommunikationsleitungen umfaßt, um die Wahrscheinlichkeit einer fehlerhaften
20 Kommunikation zu verringern, indem zu übertragende Mitteilungen synchron, d.h. gleichzeitig, über beide Kommunikationskanäle übertragen werden. Durch diesen Ansatz kann jedoch lediglich die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einzelner

25

Punktfehler reduziert werden. Das mit Busstrukturen verbundene wesentliche Problem, nämlich der vollständige Ausfall des Kommunikationssystems, falls sämtliche Busleitungen an einer Stelle unterbrochen sind, kann durch diesen Ansatz nicht behoben werden. Des weiteren würde eine derartige vollständige Unterbrechung des Kommunikationsbusses 1 den Kommunikations-
30 bus 1 in zwei unabhängige und nicht miteinander verbundene Teilbussysteme unterteilen. Aus diesem Grund ist bei Anwendung des TTP/C-Standards die Verwendung von zwei unterschiedlichen Routingkanälen zur Führung der beiden Busleitungen erforderlich, die derart angeordnet sind, daß die Busleitungen
35 an keiner Stelle parallel verlaufen. An jedem Knotenpunkt des

Kommunikationssystems, d.h. bei jeder Sende- und Empfangseinheit 2, ist jedoch ein paralleler Lauf der beiden Busleitungen in die Sende- und Empfangseinheit 2 erforderlich. Des weiteren besteht das Problem, daß bei Anwendungen in Fahrzeugen auf beispielsweise in Türen oder Rädern angeordnete Knotenpunkte im allgemeinen lediglich über einen Routingkanal zugegriffen werden kann.

Der TTP/C-Ansatz ermöglicht somit keine vollständig fehlertolerante Kommunikationsbusstruktur.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Kommunikationssystem mit einem Kommunikationsbus zu schaffen, welches eine verbesserte Zuverlässigkeit besitzt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kommunikationssystem mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche definieren vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Die vorliegende Erfindung schlägt für den Kommunikationsbus, der zur Übertragung von Kommunikationsinformationen zwischen an den Kommunikationsbus angeschlossenen Sende- und Empfangseinheiten dient, eine ringförmige Struktur vor. Jede Sende- und Empfangseinheit ist somit über den Kommunikationsbus sowohl im Uhrzeigersinn als auch entgegen dem Uhrzeigersinn mit einer benachbarten Sende- und Empfangseinheit verbunden.

Die zuvor erwähnte Busstruktur besitzt den Vorteil, daß jede Sende- und Empfangseinheit auch bei Auftreten einer Unterbrechung des Kommunikationsbusses noch Kommunikationsinformationen von jeder anderen Sende- und Empfangseinheit über die nicht von der Unterbrechung betroffene Ringhälfte empfangen kann. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die einzelnen Kommunikationsleitungen des Kommuni-

kationsbusses an jedem Knotenpunkt bzw. an jeder Sende- und Empfangseinheit lokal korrekt und unabhängig von der Gesamtzahl der Sende- und Empfangseinheiten abgeschlossen werden können, da bevorzugt lediglich Punkt-zu-Punkt-Verbindungen
5 vorhanden sind.

Die Übertragung von Kommunikationsinformationen oder Mitteilungen über den ringförmigen Kommunikationsbus kann gemäß unterschiedlichen Implementierungen erfolgen. So wird beispielsweise gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen eine Einzelringstruktur des Kommunikationsbusses vorgeschlagen, über die bidirektional dieselben Mitteilungen oder auch zwei unterschiedliche Mitteilungen übertragen werden können. Des
10 weiteren wird eine Doppelringstruktur vorgeschlagen, wobei
15 über die einzelnen Busringe in entgegengesetzte Richtungen Mitteilungen übertragen werden können.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher
20 erläutert.

Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines erfindungsgemäßen Kommunikationssystems,

25 Fig. 2 zeigt eine Darstellung zur Verdeutlichung des korrekten Abschlusses von Kommunikationsleitungen bei dem in Fig. 1 gezeigten Kommunikationssystem.

Fig. 3 zeigt eine Abwandlung des in Fig. 1 gezeigten Kommunikationssystems gemäß einem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
30

Fig. 4 zeigt eine Abwandlung des in Fig. 1 gezeigten Kommunikationssystems gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der
35 Erfindung, und

Fig. 5 zeigt den Aufbau eines Kommunikationssystems nach dem Stand der Technik.

5 In Fig. 1 ist der grundsätzliche Aufbau eines erfindungsgemäßen Kommunikationssystems dargestellt. Wie Fig. 1 entnommen werden kann, umfaßt das Kommunikationssystem mehrere Sende- und Empfangseinheiten 2 (Transceiver), welche an einen ringförmigen Kommunikationsbus 1 angeschlossen sind. Der Kommuni-
10 kationsbus 1 umfaßt dabei Busabschnitte, die vorzugsweise über Punkt-zu-Punkt-Verbindungen jeweils zwei benachbarte Sende- und Empfangseinheiten 2 miteinander verbinden.

Sollten beispielsweise sämtliche Leitungen des Kommunikati-
15 onsbusses 1 an der in Fig. 1 gezeigten Stelle A oder B unterbrochen oder kurzgeschlossen sein, ist dennoch eine Ringhälfte des Kommunikationsbusses 1 vorhanden, die es jeder Sende- und Empfangseinheit 2 ermöglicht, mit jeder anderen Sende- und Empfangseinheit zu kommunizieren. So kann beispielsweise
20 die Sende- und Empfangseinheit #1 bei Auftreten einer Unterbrechung an der Stelle C mit der Sende- und Empfangseinheit #2 weiterhin über die Sende- und Empfangseinheiten #4 und #3 kommunizieren. Selbst bei Auftreten des schlimmstmöglichen Fehlers an der Stelle B wäre lediglich die Kommunikation mit
25 einem einzigen Knotenpunkt bzw. einer einzigen Sende- und Empfangseinheit 2, d.h. der Sende- und Empfangseinheit #2, unterbrochen.

Jeder der in Fig. 1 gezeigten Busabschnitte des Kommunikati-
30 onsbusses 1 kann lokal korrekt abgeschlossen werden. Der Grund hierfür ist die in Fig. 2 skizzierte Tatsache, daß jeder dieser Busabschnitte durch eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen zwei benachbarten Sende- und Empfangseinheiten, bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel zwischen den Sende- und Emp-
35 fangseinheiten #1 und #2, gebildet ist. Somit kann jede der

Busleitungen dieses Busabschnitts korrekt an den entsprechenden Sende- und Empfangseinheiten durch eine geeignete Wahl des jeweiligen Abschlußwiderstands 8 abgeschlossen werden. Durch Verändern der Bitdarstellung können mit Hilfe der in
5 Fig. 1 gezeigten ringförmigen Busstruktur einfach Kommunikationsbusfehler, wie beispielsweise ein einfacher Kurzschluß oder Kabelbruch, erkannt und anschließend behoben werden.

10 In Fig. 3 ist ein Kommunikationssystem gemäß einem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt.

Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel wird eine bidirektionale Kommunikation über einen Busring 1 vorgeschlagen, wobei von
15 von einer Sende- und Empfangseinheit 2 Mitteilungen oder Kommunikationsinformationen redundant in beide Richtungen, d.h. sowohl im Uhrzeigersinn als auch entgegen dem Uhrzeigersinn, übertragen werden.

20 Wie in Fig. 3 gezeigt ist, umfaßt jede Sende- und Empfangseinheit 2 Empfänger 11 und 15, wobei der Empfänger 11 für den linken Busabschnitt 9 des Kommunikationsbusses 1 und der Empfänger 15 für den rechten Busabschnitt 10 vorgesehen ist. Ebenso sind für das Senden von Mitteilungen über den Busabschnitt 9 und 10 separate Sender 12 und 16 vorhanden. Die
25 Funktion der Sender und Empfänger wird von einer Steuereinheit 13 gesteuert.

Jede Sende- und Empfangseinheit überträgt eine zu sendende
30 Mitteilung redundant in beide Richtungen, d.h. sowohl über den Busabschnitt 9 als auch über den Busabschnitt 10, indem die entsprechenden Sender 12 und 16 von der Steuereinheit 13 aktiviert werden. Alle nicht sendenden Sende- und Empfangseinheiten aktivieren für ihre beiden Busabschnitte 9 und 10
35 die Empfänger 11 und 15 und leiten durch Aktivierung der ent-

sprechenden Sender 12 und 16 empfangene Mitteilungen, welche nicht für sie selbst bestimmt sind, in der Übertragungsrichtung weiter. Durch eine zeitliche Ablaufsteuerung wird dabei gewährleistet, daß jede Sende- und Empfangseinheit eine Mitteilung lediglich einmal sendet.

Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel werden keine unterschiedlichen Mitteilungen über die unterschiedlichen Übertragungsrichtungen oder Übertragungskanäle übertragen, sondern es ist sichergestellt, daß stets nur dieselbe Mitteilung bidirektional in beide Richtungen übertragen wird, da ansonsten der Busring in zwei Teilsysteme unterteilt werden würde und bei einer fehlerhaften Übertragung einer der beiden Mitteilungen durchschnittlich 50% der Sende- und Empfangseinheiten eine falsche oder nicht lesbare Mitteilung empfangen würden.

Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung soll jedoch die bidirektionale Übertragung von unterschiedlichen Mitteilungen über den ringförmigen Kommunikationsbus 1 möglich sein, wobei zu diesem Zweck der bereits zuvor erläuterte Aufbau der Sende- und Empfangseinheiten 2 um einen in Fig. 3 gezeigten Speicher 14 ergänzt wird. In diesem Speicher 14 wird von der Steuereinheit 13 jede von der entsprechenden Sende- und Empfangseinheit 2 zu sendende bzw. weiterzuleitende Mitteilung zwischengespeichert.

Jede Sende- und Empfangseinheit 2 kann gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel unterschiedliche Mitteilungen in unterschiedliche Richtungen übertragen, so daß die eine Mitteilung im Uhrzeigersinn und die andere Mitteilung entgegen dem Uhrzeigersinn übertragen wird. Die Sende- und Empfangseinheit #3 sendet somit beispielsweise im Uhrzeigersinn eine Mitteilung an die Sende- und Empfangseinheit #1, während gleichzeitig eine andere Mitteilung entgegen dem Uhrzeigersinn an die Sen-

de- und Empfangseinheit #2 übertragen wird. Zur Weiterleitung dieser Mitteilungen sind zwei unterschiedliche Ansätze denkbar.

- 5 Bei beiden Ansätzen werden wieder in allen nicht sendenden Sende- und Empfangseinheiten 2 die Empfänger 11 und 15 für beide Übertragungsrichtungen bzw. Busabschnitte 9 und 10 aktiviert. Eine empfangene Mitteilung wird, falls sie nicht von der jeweiligen Sendeeinheit selbst stammt, durch Aktivierung
10 des entsprechenden Senders 12 bzw. 16 in Übertragungsrichtung weitergeleitet.

- Gemäß dem ersten Ansatz wird jedoch hierbei zunächst überprüft, ob der Busabschnitt 9 bzw. 10, über den die Mitteilung
15 weitergesendet werden soll, augenblicklich bereits eine Mitteilung empfängt oder nicht. Ist dies der Fall, wird die in dem Speicher 14 zwischengespeicherte Mitteilung nach einer bestimmten Zeitspanne ausgelesen und ein erneuter Versuch zur Weiterleitung der Nachricht unternommen. Ebenso wird mit Hil-
20 fe der Steuereinheit 13 beim Senden einer Mitteilung überprüft, ob diese Mitteilung korrekt ist. Wird dabei ein Fehler festgestellt, wird ebenfalls nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne die in dem Speicher 14 gespeicherte Mitteilung ausgelesen und erneut übertragen. Jede erneut übertragene
25 Mitteilung wird durch ein entsprechendes Bit als solche gekennzeichnet, so daß für jede andere Sende- und Empfangseinheit ersichtlich ist, wenn es sich bei der empfangenen Mitteilung um eine Mitteilung handelt, die bereits von einer anderen Sende- und Empfangseinheit 2 zweimal übertragen worden
30 ist. In diesem Fall wird vermieden, daß eine andere Sende- und Empfangseinheit 2 nochmals diese Mitteilung erneut übertragen kann.

Die zuvor erwähnten Verzögerungszeiten sind für alle Sender 12 bzw. 16 identisch, wobei jedoch die Verzögerungszeiten für beide Übertragungsrichtungen unterschiedlich sein können.

- 5 Gemäß dem zweiten Ansatz ist für jede zu sendende Mitteilung ein Vermittlungsknoten bzw. eine Vermittlungs-Sende- und Empfangseinheit 2 vorgesehen, die in ihrem Speicher 14 beide in unterschiedliche Richtungen übertragene Mitteilungen der sendenden Sende- und Empfangseinheit zwischenspeichert. Nach dem
10 Zwischenspeichern der empfangenen Mitteilungen werden die Mitteilungen nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne weitergeleitet. Wird hingegen innerhalb dieser Zeitspanne lediglich eine Mitteilung von der sendenden Sende- und Empfangseinheit empfangen, wird von dem Vermittlungsknoten lediglich diese
15 eine Mitteilung weitergeleitet.

- Auch bei dem zweiten Ausführungsbeispiel wird von jeder Sende- und Empfangseinheit 2, abgesehen von der oben erwähnten Ausnahme, in Übereinstimmung mit einer zeitlichen Ablauf-
20 steuerung jede Mitteilung lediglich einmal gesendet. Sollte bei dem zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel die Übertragung einer der beiden Mitteilungen unterbrochen sein, könnte jede Sende- und Empfangseinheit 2 dennoch weiterhin die jeweils in entgegengesetzter Richtung übertragene Mitteilung empfangen. Das maximale Jitter ist bei diesem Kommunikationsschema dabei durch die Länge einer Mitteilung definiert.
25

- In Fig. 4 ist ein erfindungsgemäßes Kommunikationssystem gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel dargestellt. Dieses
30 Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von der in Fig. 3 gezeigten Struktur im wesentlichen lediglich darin, daß der Kommunikationsbus 1 in zwei Kommunikationskanäle 1a und 1b unterteilt ist, wobei der Kommunikationskanal 1a ausschließlich für die Übertragung von Mitteilungen im Uhrzeigersinn
35 und der Kommunikationskanal 1b ausschließlich für die Über-

tragung von Mitteilungen entgegen dem Uhrzeigersinn vorgesehen ist. Dieses Kommunikationssystem entspricht somit einer Zwei-Ring-Struktur. Entsprechend sind die Empfänger 11 und 15 bzw. Sender 12 und 16 gemäß Fig. 4 getrennt mit den entsprechenden Busabschnitten 9a, 9b, 10a bzw. 10b des jeweiligen Kommunikationskanals 1a bzw. 1b verbunden.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann jede Sende- und Empfangseinheit 2 über die physikalisch getrennten und unabhängigen Kommunikationskanäle 1a und 1b identische oder unterschiedliche Mitteilungen in unterschiedliche Übertragungsrichtungen senden. So kann beispielsweise die Sende- und Empfangseinheit #3 über den Kommunikationskanal 1a eine Mitteilung im Uhrzeigersinn an die Sende- und Empfangseinheit #1 und eine weitere Mitteilung entgegen dem Uhrzeigersinn an die Sende- und Empfangseinheit #2 senden.

Alle nicht sendenden Sende- und Empfangseinheiten 2 aktivieren ihre beiden Empfänger 11 und 15 für beide Übertragungsrichtungen und leiten durch entsprechende Aktivierung des jeweiligen Senders 16 bzw. 12 eine empfangene Mitteilung weiter. Wird die Übertragung einer der beiden in unterschiedliche Richtungen übertragenen Mitteilungen unterbrochen oder gestört, kann jede Sende- und Empfangseinheit 2 weiterhin die in die andere Übertragungsrichtung übertragene Mitteilung empfangen.

Die Komplexität des in Fig. 4 gezeigten Kommunikationssystems entspricht im wesentlichen derjenigen der in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigten Kommunikationssysteme, bei denen lediglich ein Busring vorgesehen ist, da auch gemäß Fig. 4 pro Sende- und Empfangseinheit 2 lediglich zwei Empfänger 11, 15 und zwei Sender 12, 16 erforderlich sind. Das in Fig. 4 gezeigte Kommunikationssystem erfordert nur dann zwei zusätzlich Sender, falls eine Rückmeldung über den Empfang eines gesendeten Si-

gnals gewünscht wird. Ebenso erhöht sich die Pinanzahl der
Sende- und Empfangseinheiten.

Patentansprüche

1. Kommunikationssystem,

mit einem Kommunikationsbus (1), und

5 mit mehreren an den Kommunikationsbus (1) angeschlossenen
Sende- und Empfangseinheiten (2) zum Übertragen von Kommuni-
kationsinformationen zwischen den einzelnen Sende- und Emp-
fangseinheiten (2) über den Kommunikationsbus (1),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

10 daß der Kommunikationsbus (1) eine ringförmige Struktur be-
sitzt, so daß jede Sende- und Empfangseinheit (2) über den
Kommunikationsbus (1) sowohl im Uhrzeigersinn als auch entge-
gen den Uhrzeigersinn mit einer benachbarten Sende- und Emp-
fangseinheit (2) verbunden ist.

15

2. Kommunikationssystem nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß jede Sende- und Empfangseinheit (2) über einen ersten
Busabschnitt (9) mit der im Uhrzeigersinn benachbarten Sende-
20 und Empfangseinheit (2) und über einen zweiten Busabschnitt
(10) mit der entgegen dem Uhrzeigersinn benachbarten Sende-
und Empfangseinheit (2) verbunden ist,

daß jede Sende- und Empfangseinheit (2) einen dem ersten
Busabschnitt (9) zugeordneten Empfänger (11) und Sender (12)

25 sowie einen dem zweiten Busabschnitt (10) zugeordneten Emp-
fänger (15) und Sender (16) aufweist, und

daß jede Sende- und Empfangseinheit (2) Steuermittel zum
Steuern der einzelnen Sender (12, 16) und Empfänger (11, 15)
aufweist.

30

3. Kommunikationssystem nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Steuermittel (13) derart ausgestaltet sind, daß sie
bei Nichtsenden von Kommunikationsinformationen die dem er-

sten und zweiten Busabschnitt (9, 10) zugeordneten Empfänger (11, 15) aktivieren.

4. Kommunikationssystem nach Anspruch 3,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Steuermittel (13) derart ausgestaltet sind, daß sie bei Empfangen von nicht für die eigene Sende- und Empfangseinheit (2) bestimmten Kommunikationsinformationen durch den dem ersten Busabschnitt (9) bzw. zweiten Busabschnitt (10)

10 zugeordneten Empfänger (11; 15) den dem zweiten Busabschnitt (10) bzw. ersten Busabschnitt (9) zugeordneten Sender (16; 12) aktivieren, um die Kommunikationsinformationen weiterzuleiten.

15 5. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 2-4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Steuermittel (13) derart ausgestaltet sind, daß sie zum Senden von Kommunikationsinformationen an eine andere Sende- und Empfangseinheit (2) die dem ersten und zweiten

20 Busabschnitt (9, 10) zugeordneten Sender (12, 16) aktivieren, um dieselben Kommunikationsinformationen über den Kommunikationsbus (1) bidirektional sowohl im Uhrzeigersinn als auch entgegen dem Uhrzeigersinn zu übertragen.

25 6. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 2-4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Steuermittel (13) derart ausgestaltet sind, daß sie zum Senden von Kommunikationsinformationen an eine andere Sende- und Empfangseinheit (2) die dem ersten und zweiten

30 Busabschnitt (9, 10) zugeordneten Sender (12, 16) aktivieren, um über den Kommunikationsbus (1) erste Kommunikationsinformationen im Uhrzeigersinn und zweite Kommunikationsinformationen entgegen dem Uhrzeigersinn zu übertragen.

35 7. Kommunikationssystem nach Anspruch 4 und 6,

14

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Steuermittel (13) derart ausgestaltet sind, daß sie
bei Empfangen von nicht für die eigene Sende- und Empfangs-
einheit (2) bestimmten Kommunikationsinformationen durch den
5 dem ersten Busabschnitt (9) bzw. zweiten Busabschnitt (10)
zugeordneten Empfänger (11; 15) den dem zweiten Busabschnitt
(10) bzw. ersten Busabschnitt (9) zugeordneten Sender (16;
12) zur Weiterleitung der empfangenen Kommunikationsinforma-
tionen nur dann aktivieren, falls über den dem zu aktivieren-
10 den Sender (12; 16) zugeordneten Busabschnitt (9; 10) augen-
blicklich keine Kommunikationsinformationen empfangen werden.

8. Kommunikationssystem nach Anspruch 6 oder 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
15 daß jede Sende- und Empfangseinheit (2) Speichermittel (14)
zum Speichern von zu sendenden oder weiterzuleitenden Kommu-
nikationsinformationen umfaßt.

9. Kommunikationssystem nach Anspruch 7 und 8,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Steuermittel (13) derart ausgestaltet sind, daß sie,
falls über den zur Weiterleitung der empfangenen Kommunikati-
onsinformationen dem zu aktivierenden Sender (12; 16) zuge-
ordneten Busabschnitt (9; 10) augenblicklich Kommunikati-
25 onsinformationen empfangen werden, die in den Speichermitteln
(14) gespeicherten und weiterzuleitenden Kommunikationsinfor-
mationen nach einer bestimmten Verzögerungszeit auslesen und
erneut versuchen, die ausgelesenen Kommunikationsinformatio-
nen über den zweiten bzw. ersten Busabschnitt (10; 9) weiter-
30 zuleiten.

10. Kommunikationssystem nach Anspruch 8 oder 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Steuermittel (13) derart ausgestaltet sind, daß sie
35 beim Senden bzw. Weiterleiten von Kommunikationsinformationen

diese überprüfen und bei Feststellen eines Fehlers die in den Speichermitteln (14) gespeicherten Kommunikationsinformationen nach Ablauf einer bestimmten Verzögerungszeit auslesen und über den entsprechenden Sender (12, 16) erneut senden
5 bzw. weiterleiten.

11. Kommunikationssystem nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuermittel (13) jeder Sende- und Empfangseinheit
10 (2) derart ausgestaltet sind, daß sie erneut übertragene Kommunikationsinformationen entsprechend als solche kennzeichnen, und
daß die Steuermittel (13) beim Empfang von nicht für die eigene Sende- und Empfangseinheit (2) bestimmten Kommunikationsinformationen, welche von den Steuermitteln (13) einer anderen Sende- und Empfangseinheit (2) als erneut übertragen gekennzeichnet worden sind, beim Weiterleiten der Kommunikationsinformationen bei Auftreten eines Fehlers oder bei Belegung des entsprechenden Busabschnitts (9, 10), über den die
15 Kommunikationsinformationen weitergeleitet werden sollen, eine erneute Übertragung dieser Kommunikationsinformationen unterbinden.
20

12. Kommunikationssystem nach Anspruch 8,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß für jede zu sendende Kommunikationsinformation eine bestimmte Sende- und Empfangseinheit (2) als Vermittlungseinheit definiert ist, und
daß die Steuermittel (13) der als Vermittlungseinheit fungierenden Sende- und Empfangseinheit (2) derart ausgestaltet
30 sind, daß sie beim Empfang entsprechender Kommunikationsinformationen über den entsprechenden ersten oder zweiten Busabschnitt (9, 10) diese Kommunikationsinformationen in den Speichermitteln (14) zwischenspeichern und nach Ablauf einer

16

bestimmten Zeitspanne über den zweiten bzw. ersten Busabschnitt (10, 9) weiterleiten.

13. Kommunikationssystem nach Anspruch 12,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Steuermittel (13) der als Vermittlungseinheit fungierenden Sende- und Empfangseinheit (2) derart ausgestaltet sind, daß sie, falls innerhalb der bestimmten Zeitspanne sowohl über den ersten als auch über den zweiten Busabschnitt
10 (9, 10) entsprechende Kommunikationsinformationen empfangen worden sind, beide Kommunikationsinformationen zwischenspeichern und nach Ablauf der bestimmten Zeitspanne entsprechend weiterleiten.

15 14. Kommunikationssystem nach Anspruch 12 oder 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Steuermittel (13) der als Vermittlungseinheit fungierenden Sende- und Empfangseinheit (2) derart ausgestaltet sind, daß sie, falls innerhalb der bestimmten Zeitspanne nur
20 über den ersten oder den zweiten Busabschnitt (9, 10) entsprechende Kommunikationsinformationen empfangen worden sind, nur die innerhalb der bestimmten Zeitspanne empfangenen Kommunikationsinformationen aus den Speichermitteln (14) auslesen und entsprechend weiterleiten.

25

15. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1-4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Kommunikationsbus (1) zwei Kommunikationskanäle (1a, 1b) umfaßt, wobei der erste Kommunikationskanal (1a) ausschließlich für eine Übertragung von Kommunikationsinformationen im Uhrzeigersinn und der zweite Kommunikationskanal (1b) ausschließlich für eine Übertragung von Kommunikationsinformationen entgegen dem Uhrzeigersinn vorgesehen ist.
30

16. Kommunikationssystem nach Anspruch 15 und einem der Ansprüche 2-4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der dem ersten Busabschnitt (9) zugeordnete Empfänger

5 (11) jeder Sende- und Empfangseinheit (2) eingangsseitig mit dem zweiten Kommunikationskanal (1b, 9b) des ersten Busabschnitts (9) verbunden ist,

daß der dem zweiten Busabschnitt (10) zugeordnete Empfänger

(15) jeder Sende- und Empfangseinheit (2) eingangsseitig mit

10 dem ersten Kommunikationskanal (1a, 10a) des zweiten Busabschnitts (10) verbunden ist,

daß der dem ersten Busabschnitt (9) zugeordnete Sender (12)

jeder Sende- und Empfangseinheit (2) ausgangsseitig mit dem

ersten Kommunikationskanal (1a, 9a) des ersten Busabschnitts

15 (9) verbunden ist, und

daß der dem zweiten Busabschnitt (10) zugeordnete Sender (16)

jeder Sende- und Empfangseinheit (2) ausgangsseitig mit dem

zweiten Kommunikationskanal (1b, 10b) des zweiten Busab-

schnitts (10) verbunden ist.

20

17. Kommunikationssystem nach Anspruch 15 oder 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Steuermittel (13) jeder Sende- und Empfangseinheit

(2) derart ausgestaltet sind, daß sie zum Senden von Kommuni-

25 kationsinformationen an eine andere Sende- und Empfangsein-

heit (2) die dem ersten und zweiten Busabschnitt (9, 10) zu-

geordneten Sender (12, 16) aktivieren, um dieselben Kommuni-

kationsinformationen bidirektional sowohl im Uhrzeigersinn

über den ersten Kommunikationskanal (1a) als auch entgegen

30 dem Uhrzeigersinn über den zweiten Kommunikationskanal (1b)

zu übertragen.

18. Kommunikationssystem nach Anspruch 15 oder 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

18

daß die Steuermittel (13) jeder Sende- und Empfangseinheit (2) derart ausgestaltet sind, daß sie zum Senden von Kommunikationsinformationen an eine andere Sende- und Empfangseinheit (2) die dem ersten und zweiten Busabschnitt (9, 10) zugeordneten Sender (12, 16) aktivieren, um erste Kommunikationsinformationen im Uhrzeigersinn über den ersten Kommunikationskanal (1a) und zweite Kommunikationsinformationen entgegen dem Uhrzeigersinn über den zweiten Kommunikationskanal (1b) zu übertragen.

10

Zusammenfassung

Kommunikationssystem mit einem Kommunikationsbus

- 5 Ein Kommunikationssystem mit mehreren Sende- und Empfangseinheiten (2) umfaßt einen ringförmigen Kommunikationsbus (1) zum Übertragen von Kommunikationsinformationen zwischen den einzelnen Sende- und Empfangseinheiten (2), so daß jede Sende- und Empfangseinheit (2) über den Kommunikationsbus (1)
- 10 sowohl im Uhrzeigersinn als auch entgegen dem Uhrzeigersinn mit einer benachbarten Sende- und Empfangseinheit (2) verbunden ist. Die ringförmige Busstruktur verbessert die Übertragungssicherheit des Kommunikationssystems.

15 (Fig. 1)

Bezugszeichenliste

1	Kommunikationsbus
2	Sende- und Empfangseinheit
3	Prozessor
4	Steuerdatenspeicher
5	Kommunikationsinterface
6	Host Computer
7	I/O-Schnittstelle
8	Abschlußwiderstand
9	Busabschnitt
10	Busabschnitt
11	Empfänger
12	Sender
13	Steuereinheit
14	Speicher
15	Empfänger
16	Sender

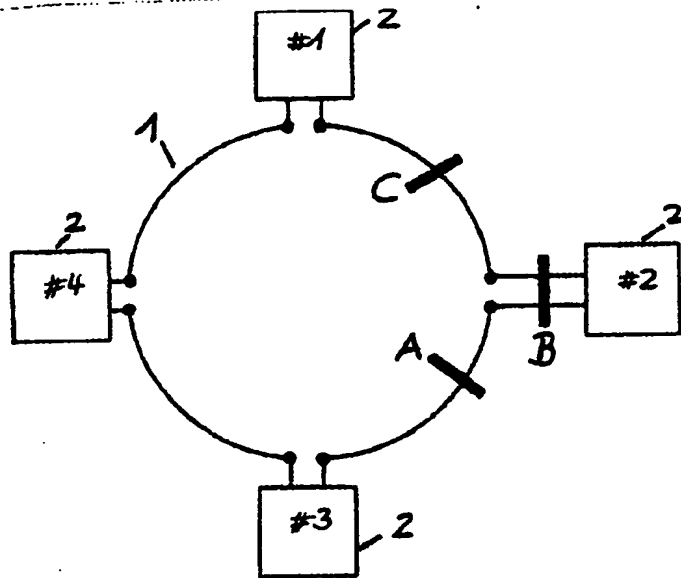


FIG. 1

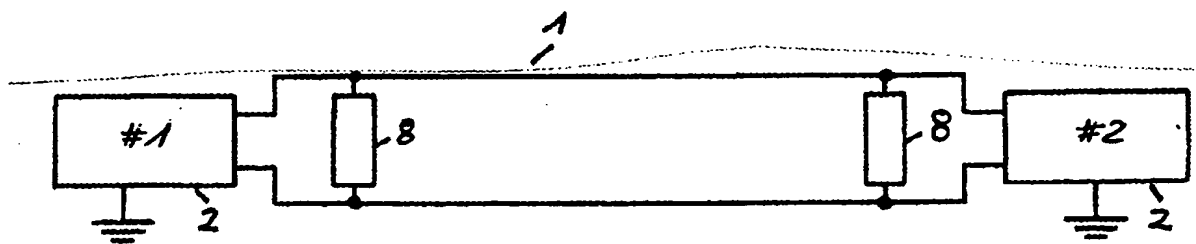


FIG. 2

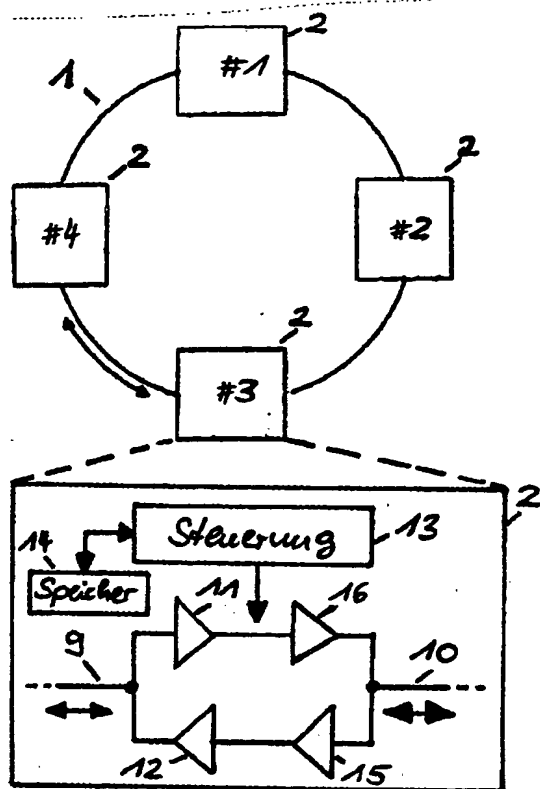


FIG.3

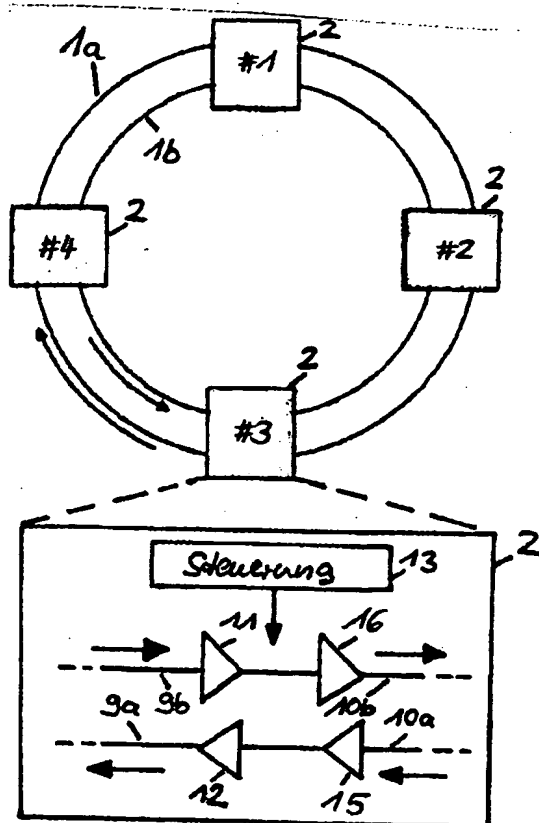


FIG.4

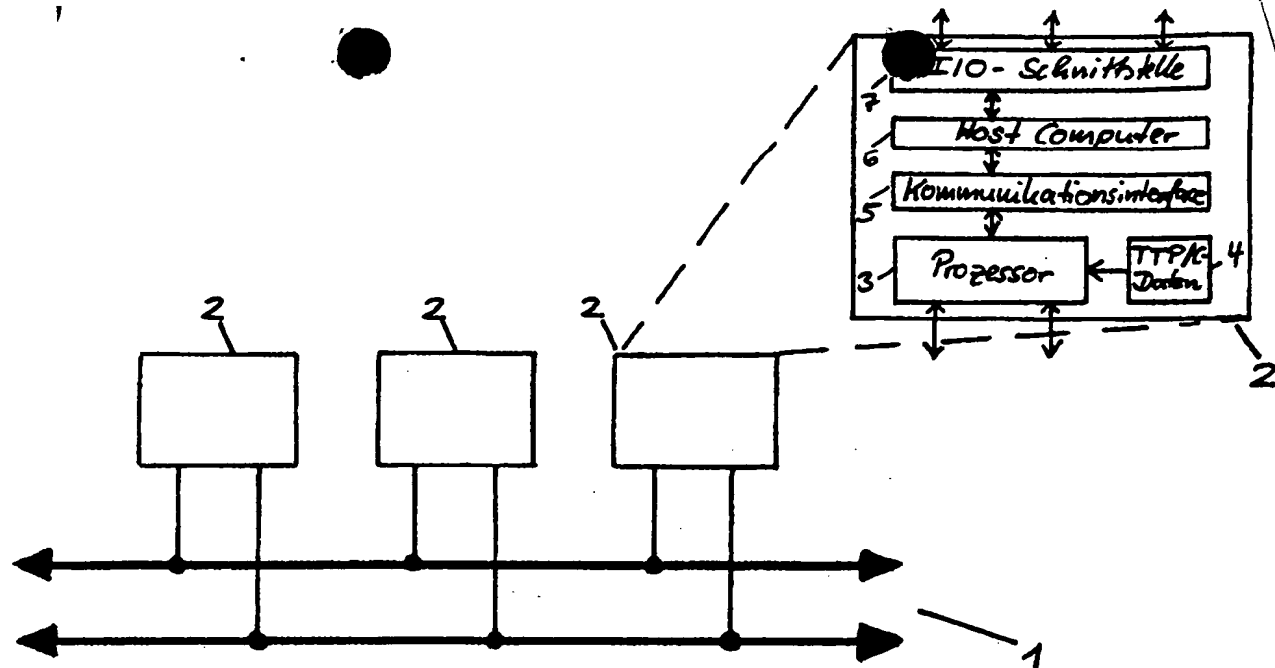


FIG.5
(STAND DER TECHNIK)

BOX MISSING PARTS
ASST. COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

